

書叢小學工

膏 煤

著良輔張

書叢小學工

膏

煤

著良輔張

行發館書印務商

中華民國二十三年四月國難後第一版
中華民國二十三年七月國難後第二版

(三五二四)

工學叢書 煤膏 一冊

每冊定價大洋叁角

外埠酌加運費匯費

著者 張輔良

發行者兼
印刷者
上海河南路
商務印書館

發行所
上海及各埠
商務印書館

版權所
翻印必究

煤膏

目錄

第一章	緒論	一
第二章	煤膏之來源	七
第三章	煤膏之成分	九
第四章	煤膏之直接用途	一一
第五章	煤膏之分解蒸餾	一三
第六章	瀝青及其用途	二七
第七章	阿摩尼亞液及其用途	二九

第八章	參困油及其用途·····	三五
第九章	克虜索特油及其用途·····	三九
第十章	石炭油及其用途·····	四五
第十一章	粗石腦油與輕油及其用途·····	六一
第一節	粗石腦油與輕油之初步處理·····	六一
第二節	一次蒸餾粗困一次蒸餾石腦油及一次蒸餾重石腦油之化學處理·····	七〇
第三節	粗困與石腦油之製造及其用途·····	七三
第四節	商業純困與一烷困之製造及其用途·····	八一
第五節	氫困鹽基之製造及其用途·····	八六

煤膏

第一章 緒論

煤於今日，一至普通之物也；小之用以取暖，用以炊煮，大之用以發動機械，殆已不能一日或缺。顧其爲用，猶不僅於斯而止。置煤於蒸餾器中，使不與外界空氣相接而加熱之（即所謂乾餾或分解蒸餾），則有氣體、液體及固體三類產物之生成。彼氣體產物，即所謂煤氣者，可用以發光，可用作燃料。其固體產物，謂之焦煤（coke），多用於冶金工業中。至其液體產物，大部分乃一種黑色濃厚之油狀惡臭物質，其用無窮，即本編所欲討論之煤膏（coal-tar）或稱煤焦油，俗稱柏油者是也。

煤氣工業之發軔，尚在十八世紀之中葉。顧其副產物煤膏，初不爲煤氣製造家所重視，以爲絕無用途之廢物而已。委而棄之，猶嫌其費事焉。詎知其爲萬寶之庫，而成今日諸大工業之權輿耶？

其後煤氣之製造愈盛，而此似乎毫無用途之可憎物質亦隨以俱增。斯時煤氣製造家乃不容不設法以處置之。於十九世紀中葉以前，煤膏縱不視為廢物而見棄，亦僅投諸爐下，付之一炬而已。自後或用以製造覆護屋頂之油氈，或用為木材之防腐劑，或用以傳於爐之內壁，凡是種種，僅其直接之用途耳，尙未能語乎煤膏之真價值也。

煤膏工業之發展，吾人不能不歸功於先代諸化學家。十八世紀之末與十九世紀之初，化學之智識尙甚幼稚，試驗儀器亦甚稀罕而簡陋也。顧當時化學家對於煤膏之研究，初不憚難而勇赴之。一八二〇年，加登 (Garden) 始於煤膏中取得白色結晶物駢困 (naphthalene)。綸革 (Runge) 更作多次之研究，卒於一八三二年自煤膏中取得困醇 (phenol) (即石炭酸)，鑑基困 (aniline) (即生色精或安尼林)，氫駢困 (quinoline) 及「派羅爾」(pyrol)。翌年，杜馬 (Dumas) 與勞郎 (Laurent) 於煤膏中發見參困 (anthracene)，四年而後 (一八三五年)，勞郎 更發見「派靈」(pyrene) 與「克立辛」(chrysene)。一八四六年，安得孫 (Anderson) 更繼之發見「匹科林」(picoline)。一八四五年，荷夫曼 (Hofmann) 證明「困」(benzene) 之存在於煤膏中。其弟子

曼斯非爾德 (Mansfield) 更從事煤膏第一蒸餾液「石腦油」(naphtha) 之研究，取得純潔之因，與殆近純潔之一烷因 (toluene) 及少許假性茴香質 (pseudocumene)。一八五六年二月十有七日，氏正從事困之蒸餾，不幸忽致燃燒，竟以身殉，先哲之功，可不念哉？是時煤膏蒸餾之事業，殆肇始矣。

同年 (一八五六)，拍琴 (Perkin) 發明空前未有之煤膏染料，謂之「卯符」(mauve)，卽世稱「拍琴紫」者是也。顧拍琴之發明「卯符」，特一偶然事耳。時拍琴僅一年甫十八之青年，方畢業於倫敦皇家化學專門學校，任母校化學室助教之職，教授卽其師夙著盛名之荷夫曼也。是年春假，拍琴因娛於「三烯基代銓基一烷因」(allyl toluidine) 與重鉻酸鉀及強硫酸化合，可得人造「規寧」(卽俗稱金雞納霜) 也，乘休假之暇，從事於實驗。不期結果所獲，並非規寧，亦非類似規寧者，而爲一種有色之物質。於是更以銓基因與重鉻酸鉀及硫酸試之，結果得一黑暗色之沈澱，以醇提取之，反得紫色染液，令其結晶，乃成「卯符」。一八五七年之末，拍琴遂設廠於格麟福德 (Greenford) 以製此空前未有之染料。於是煤膏困之需要劇增，竟爲其時從事煤膏蒸餾業者所

不暇供給。且其所能供給者，品質駁雜不純，非經分餾之精製，亦殊不適用。職是之故，從事煤膏蒸餾者，乃不得不亟謀化學上及工程上之改良，以期能獲多量品質較良之困，以應需要。故拍琴之發明，不特爲煤膏染料工業之嚆矢，亦煤膏蒸餾工業之椎輪也。

於拍琴發明「卯符」之同一年（一八五六）中，更有一事足述者，即威廉茲（Williams）之發明「氫駢困藍」是也。此亦爲一種煤膏染料，可染絲呈鮮美之藍，第不幸其色易褪，故未能施之實用。顧失之於此者，可得之於彼也。氫駢困藍雖不爲有用之染料，但爲攝影術中一重要之特殊感光物質。氫駢困藍係自雙酮基因（quinone）製造而成，後者乃自銓基因氯化而得。推而上之，銓基因乃困之衍化物，而困則煤膏之產物也。是以氫駢困藍之發明，實闢人造攝影藥品之先河。洎乎今日，攝影藥品之製造，已成爲煤膏工業之一門大工業矣。然則威廉茲之功，又安可沒哉？

自一八四八年至一八六二年之十五年中，化學界對於煤膏之研究，與日俱進。至一八六二年，煤膏中所已發見之化合物已達二十七種以上矣。

一八六八年，格勞伯（Graebe）與利伯曼（Lieberman）發明人造茜草色精（alizarin）染

料，係自煤膏中之參困衍化而成，與自茜草根中提出者略無差別，方知天然染料之亦可人造也。迨一八八〇年柏雅（Bayer）以綜合法製成人造靛青以還，於是天然靛青乃漸歸淘汰之列，而煤膏工業之進步，則愈有一日千里之概矣。

洎乎二十世紀，煤膏工業之發達，則已如日中天，猶復方興未艾，舉世各業，尠能與京。煤膏產物之豐贖，森羅萬象，殆有恆河沙數之概。軍火由是產也，藥材於斯生也；可以殺人，亦可以救死。有美麗如虹之染料焉；有甜勝糖蜜之糖精焉；有芬芳馥郁之香料焉；有感光敏銳之攝影藥品焉。利民厚生，強兵富國，煤膏雖微，庶幾近之。歐戰以前，德之所以能執牛耳於天下者，其原因自不止於一端，然其煤膏工業之發達，實爲各國冠，要非細故也。大戰既終，列強羣孜孜於經濟之發展，以圖恢復其戰時之損失而拓張其國家之勢力，於是煤膏工業之地位，益臻重要矣。我國科學淺陋，實業幼稚，大宗製品，都恃舶來。單就染料一項言之，民國十六年所輸入之人造靛青，計值銀一〇、五二一、〇四四海關兩，其他鉅基因染料，值銀四、八九〇、四四六海關兩，漏卮之鉅，詎不可驚。然則煤膏工業於我國之勢力豈細小哉？顧視國內，卽煤膏之出產，既甚有限，更遑論規模閎大之煤膏工業。居今遽唱發展煤膏

工業之議論，國人或譏爲書生之談，空泛不切於實際。斯言似矣，實則非也。我國苟不欲工業發達則已；不然，鋼鐵製造事業之發展，機械原動力需要之劇增，自屬必然之事。則焦煤及煤氣之應用，必且什佰倍於今日。其副產物煤膏之產生，自必隨之以俱增。將仍視若廢物委而棄之乎？將投諸爐下付之一炬乎？抑將蒸餾而利用之，以製造種種有用之產物乎？矧煤膏工業之發達，不特足以闢利源而增國富，際此列強競爭日亟之秋，欲圖自強而與各國相周旋，尤非有強烈之軍火不爲功，舍取給於煤膏其又何由？然則煤膏之研究，安得謂其爲時尚早而忽之！本編之述，特其嚆矢耳。

第二章 煤膏之來源

吾人於前章中已述及煤膏乃煤於分解蒸餾時之一種液體產物；其主要來源，厥唯二途，即煤氣廠中及焦煤爐中之副產物是也。

製煤氣時，煤於蒸餾器中受熱達高溫度（華氏一千六百五十度至一千八百三十度，）即行分解爲煤氣，煤膏，阿摩尼亞液及焦煤。焦煤乃不揮發之固體，存留於蒸餾器內。其餘三者則導入於一槽形管中，謂之水力主管。煤氣自此經冷凝器，洗滌器，及提淨器而入於貯氣器中。煤膏與阿摩尼亞液大部分皆積聚於水力主管之內；因比重之不同，煤膏沈於下，而阿摩尼亞液浮於上，各引以管，使入於貯蓄槽中。煤膏之貯蓄槽，工業上謂之「貯膏井」。其後乃裝煤膏於鐵桶中，以供煤膏蒸餾廠之用。

焦煤之製造，其原理與煤氣之製造相同，所異者唯一則欲多產焦煤，一則欲多得氣體耳。故焦

煤製造時所用之溫度，恆較製造煤氣時所用者爲低，普通約爲華氏八百五十度。其所產之氣體，煤膏，及阿摩尼亞液之處，亦與製煤氣時相類。

煤乾餾時所得煤膏之產量，視所用煤之性質，與夫蒸餾時間之長短，及溫度之高低而定。製煤氣時之產量自百分之四·七以至七·六，而於製焦煤時則僅百分之一·三以至四，蓋製焦煤時揮發物質較少故也。

煤膏乃一種殆近黑色之油狀液體，其黏性與比重及成分，皆視所用蒸餾器之式樣，溫度之高低及煤之種類而異。低溫度所產煤膏之比重，恆較高溫度所產者之比重爲小，約在一·〇〇二與一·二一〇之間。

第三章 煤膏之成分

煤膏自身乃一種極複雜之混合物。大多數成分係屬於有機化學中之芳族炭氫化合物，爲數甚屬繁蹟，而揮發性亦復相差懸殊，包含最簡單及最易揮發之因，以迄留存於瀝青 (pitch) 中之諸多不能辨別之不揮發物質。而炭氫化合物多半屬於困類 C_nH_{2n-6} ，駢困類 C_nH_{2n-12} 及參困與品困類 (phenanthrene) C_nH_{2n-18} 。脂族炭氫化合物亦恆存在於煤膏中，雖純潔者不能盡免，多半係屬於一炭烷類 C_nH_{2n+2} 及二炭烯類 C_nH_{2n} 。瀝青中之可溶部分所謂地瀝青者，亦爲一類分子式 C_nH_{2n} 炭氫化合物之混合體。

除炭氫化合物外，煤膏中含有困醇類 $C_nH_{2n-1}OH$ 中較簡單諸化合物約百分之二，其中最著名且最可貴者，即最簡單之困醇，所謂石炭酸者是也。煤膏並含有諸多硫化化合物，煤膏之惡臭即由於某種硫化化合物之存在，但於工業上皆爲不重要之物體。

氫化合物，煤膏含之尤多。泰半爲鹽基性物質，屬於氫困（pyridine）類及氫駢困類。氫化合物中雖含銓基困頗多，然商業上迄未有自煤膏中以取銓基困者，蓋甚難取得其純潔物質也。氫困類諸化合物今多設法以收回之，但僅爲氫困類各種物體之混合物，用於變性酒精之製造耳。

煤膏經乾餾及分餾種種處理而後，可以取得之化合物，總計不下二百種之夥云。

第四章 煤膏之直接用途

煤膏之成分，若是其夥也，蒸餾而處理之，可製種種有用之產物焉。今吾人於討論煤膏蒸餾以前，請先一述其直接之用途。

大量煤膏不經蒸餾處理，即可供多種之用。但煤膏中常含有若干水分（平均約占百分之四），故不論其作何用，先須經去除水分之手續，有時並須預行沸煮，以除去一部分較易揮發之物質。

用煤膏以作燃料，不需經處理手續者也，故煤氣製造家，早即用之加熱蒸餾器或供他處燃燒之用。煤膏之熱價約與等重量最佳之煤之熱價相等。惟欲使其完全燃燒而不致發生多量氣味惡劣之煙，乃甚難之事。今則多用蒸汽或壓縮空氣使煤膏成爲細霧而後燃燒，其弊遂除。

煤膏爲一種廉價之塗料，常用之塗於鋼鐵建築物以防銹蝕，塗於磚、石、木材，以禦風雨之侵襲及化學品之作用，塗於道路以止塵埃之飛颺，並使其經久而不毀。

煤膏之一種大用途，爲蓋屋油氈之製造。此工業發軔於德國，爲時甚早，尙在煤膏應用以前約一百年；今於德美二國皆甚發達，在英則較少見。蓋屋油氈之製法：先以純羊毛纖維在輾筒上（直徑約三呎而甚長）製成一種特別呢氈。所用煤膏先須經除水手續，更須於蒸餾器中沸煮之，以除盡其中較易揮發之部分。於是將煤膏置於一鐵鍋中，加熱至攝氏九十度或一百度；乃用輾筒將呢氈引入煤膏之內，更使之經二輾筒之間，壓去過多之煤膏。油氈既離輾筒，更以自動器塗砂石於氈之兩面，遂捲之於木輾筒上以出售。此種油氈可爲價廉之蓋屋料，或卽直接用以蓋屋，或供屋瓦襯底之用。有直接用以蓋屋者，時須加以修理，於每次上煤膏時，須塗砂石於油氈之兩面。

煤膏亦用以製造燈煤。其法將煤膏置於爐中燃之，爐則與磚室相通，故煤膏燃燒時所發生之大量烟煤，於氣體未出烟囱以前，卽行沈積於室內。如是製得之燈煤，多半不必經何種手續，卽可用以製電氣炭質，油墨，鞋黑油種種。欲得更上等之燈煤，完全不含油類發臭之物質者，則可置烟煤於密閉鐵罐中加熱至紅熱溫度以製之。